

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 949**

51 Int. Cl.:

B60B 1/14	(2006.01)
B60B 5/02	(2006.01)
B29C 70/00	(2006.01)
B32B 27/02	(2006.01)
B32B 5/12	(2006.01)
B32B 5/26	(2006.01)
B32B 7/08	(2006.01)
B29C 70/20	(2006.01)
B60B 3/00	(2006.01)
B60B 3/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2013 PCT/AU2013/000646**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO14089598**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2013 E 13862217 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2925535**

54 Título: **Conexión de cara a buje para una rueda de material compuesto**

30 Prioridad:

10.12.2012 AU 2012261712

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

12.04.2019

73 Titular/es:

**CARBON REVOLUTION LIMITED (100.0%)
75 Pigdons Road, Geelong Technology Precinct,
Building NR
Waurm Ponds, Victoria 3216, AU**

72 Inventor/es:

**DINGLE, MATTHEW EDWARD;
DENMEAD, ASHLEY JAMES y
SILCOCK, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 708 949 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conexión de cara a buje para una rueda de material compuesto

Campo de la invención

5 La presente invención hace referencia en general a ruedas de material compuesto para vehículos y/o aviones. Más particularmente, la invención hace referencia a una conexión entre la parte de radio y la parte de buje de una rueda de material compuesto. Por consiguiente, será conveniente describir la invención de aquí en adelante en general en relación a ese ejemplo de aplicación. Dicho esto, la invención puede ser utilizada en otras aplicaciones.

Antecedentes de la invención

10 Los documentos US 4.376.749 y WO 93/01930 A describen métodos para la fabricación de una rueda de vehículo de material compuesto reforzado con fibra.

La siguiente discusión de los antecedentes de la invención pretende facilitar la comprensión de la invención. Sin embargo, debe señalarse que la discusión no es un reconocimiento o una admisión de que cualquiera de los materiales a los que se hace referencia estuvieran publicados, fueran conocidos o parte del conocimiento general común en la fecha de prioridad de la solicitud.

15 Las cargas laterales, verticales y de torsión transmitidas a través del neumático a la parte de llanta de la rueda de un vehículo dan como resultado esfuerzos de torsión y de flexión a través de los radios. Estos esfuerzos deben ser resueltos de forma eficaz en la unión del buje para proporcionar una estructura mecánicamente eficiente que proporcione rigidez y resistencia, idealmente sin añadir una considerable masa a la rueda.

20 Diseños existentes de ruedas de vehículos de material compuesto conocidos por la solicitante, no cumplen con estos requerimientos fundamentales.

La solicitante es consciente de un intento anterior para producir una rueda de material compuesto. Sin embargo, la solicitante considera que el diseño de dicha rueda es deficiente hasta el grado que incorpora metal para la conexión entre las partes de radio y buje de la rueda, en lugar de utilizar un material compuesto para dicha conexión.

25 Uno de los diseños anteriores de rueda de material compuesto de la solicitante incluía cables de fibra de carbono continuos que discurren rectos a través de la rueda de radio a radio.

30 Otro de sus diseños utilizaba una estructura preformada a base de un cable alternativo, con la rueda configurada de tal manera que había previstos unos orificios de resalte entre los radios, en lugar de estar situados de forma más central dentro del buje. Esta configuración mantenía la rigidez desde el radio al buje debido a que se mantuvo la profundidad del radio a lo largo de la región de buje de la rueda. En comparación con intentos anteriores por otros autores, esta disposición resultaba estructuralmente más eficiente, y evitaba la necesidad de incorporar estructuras de unión realizadas de diferente material (tal como un metal) utilizando ya sea un adhesivo o un elemento de sujeción.

35 Dicho esto, los diseños de la solicitante a los que se hace referencia anteriormente requerían que los cables se dispongan para evitar el orificio central en la rueda. Se prevé un orificio central para el posicionamiento en el buje del vehículo. En algunas circunstancias, esto tuvo como resultado que los cables fueran mecanizados para producir orificios, y en todos los casos el alineamiento no pudo ser completamente recto desde una cara de la llanta al otro. Los cables se cortaron a menudo en los orificios de pernos que posteriormente se mecanizaban en el buje de la rueda. Todos estos problemas comprometieron la eficiencia e integridad de la estructura final de la rueda.

40 Más aún, la solución del cable también era difícil de colocar en el molde con precisión y consistencia, lo que conducía a una variación inaceptable del proceso.

Los ensayos destructivos también identificaron problemas entre las regiones de cable y otras regiones de la estructura de la rueda que la solicitante consideró que eran debido a deficiencias en la rigidez. Se observó que se formaron grietas bajo cargas elevadas en la interfaz entre regiones muy rígidas y regiones más elásticas en la estructura.

45 Sería, por lo tanto, deseable proporcionar una rueda de material compuesto de resistencia y rigidez mejoradas en la región en la que los radios se encuentran con la región del buje. Más aún, sería deseable hacerlo sin añadir una masa considerable a la rueda.

Compendio de la invención

50 De acuerdo con la presente invención se prevé una rueda de material compuesto con una conexión entre una parte de una cara y una parte de buje de la rueda. La parte de buje comprende una placa del buje en general en forma de disco, y la parte de cara comprende una pluralidad de radios. La rueda además comprende:

un anillo de buje anular que rodea la placa del buje, comprendiendo el anillo de buje una pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden en al menos una dirección generalmente circunferencial alrededor del anillo del buje;

5 una primera pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden en una dirección generalmente radial en relación a un eje de rotación de la rueda, y a lo largo de una cara frontal de cada radio, a través de un borde frontal y una superficie anular interior del anillo del buje y a través de una cara frontal de la placa del buje;

una segunda pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden en una dirección generalmente radial a lo largo de una cara posterior de cada radio, a través de un borde posterior del anillo del buje y a través de una cara posterior de la placa del buje;

10 una tercera pluralidad de capas de fibras de refuerzo, superponiéndose la tercera pluralidad de capas de fibras de refuerzo con la primera y la segunda capas de fibras de refuerzo, extendiéndose la tercera pluralidad de capas de fibras de refuerzo en una dirección de entre +30 grados y +60 grados con la dirección radial; y

15 una cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo, superponiéndose la cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo con la primera y la segunda capas de fibras de refuerzo, extendiéndose la cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo en una dirección de entre -30 grados y -60 grados con la dirección radial.

De esta manera, los radios se unen a la placa del buje, utilizando el anillo del buje anular. El anillo del buje tiene en cuenta la diferencia entre la profundidad de cada radio y el grosor de la placa del buje.

20 El anillo del buje es importante para la invención. Sin este componente, las cargas de torsión y de flexión en los radios de la rueda dan como resultado una distorsión localizada de la estructura de la rueda en la raíz de cada radio, donde el radio se une a la parte del buje. Esto es debido al rápido cambio en la estructura a medida que se produce la transición de la altura del radio hacia la placa del buje. El anillo de fibras en el anillo del buje proporciona una estructura rígida en la raíz de cada radio.

25 En una forma preferida, la tercera pluralidad de capas de fibras de refuerzo se extienden aproximadamente a +45 grados con la dirección radial; y la cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo se extienden aproximadamente a -45 grados con la dirección radial. La combinación de la tercera y cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo es denominada por la Solicitante como "envoltura de torsión".

30 Hay también prevista, preferiblemente, una quinta pluralidad de capas de fibras de refuerzo, y se extienden a través de la cara posterior de la placa del buje, a través de un borde posterior del anillo del buje, a través de una superficie anular exterior del anillo del buje, a través del borde frontal del anillo del buje, a través de la superficie anular interior del anillo del buje y a través de la cara frontal de la placa del buje, superponiéndose la tercera y la cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo con la quinta pluralidad de capas de fibras de refuerzo. La quinta pluralidad de capas de fibras es provista específicamente para proporcionar un refuerzo estructural alrededor de la parte de buje entre los radios. Como tal, la quinta pluralidad de capas de fibras de refuerzo se extiende, preferiblemente, alrededor del anillo del buje entre una región de base de radios adyacentes.

35 Preferiblemente, cada una de la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta pluralidad de fibras está compuesta de fibras de carbono.

40 Las fibras pueden estar provistas en cualquier forma adecuada. Las fibras para al menos una de las pluralidades de capas comprenden, preferiblemente, fibras provistas como uno o más pre-impregnados, semi-impregnados, telas tejidas o no tejidas, mantas, pre-formas, pre-formas pre-consolidadas, fibras individuales o grupos de fibras, cables, cables de pre-impregnados o una combinación de los mismos. Se prevé que el anillo del buje se pudiera fabricar de un cable unidireccional.

45 Una vez que las fibras están dispuestas de forma adecuada, preferiblemente se inyectan y/o impregnan con una matriz y a continuación se curan. La conexión por lo tanto, comprende preferiblemente además una matriz que envuelve la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta pluralidad de fibras. Puede utilizarse cualquier matriz adecuada. La matriz es preferiblemente a base de poliéster insaturado, poliuretano, éster de polivinilo, epoxi, termoplásticos, compuestos químicos similares o combinaciones de los mismos. En una realización preferida, la matriz es a base de epoxi. En otra realización, la matriz es un material compuesto de matriz metálica.

50 La rueda de material compuesto se forma preferiblemente como un cuerpo unitario. Esto implica habitualmente la inyección y/o impregnación simultánea de la matriz y a continuación el curado de cada parte de la rueda de material compuesto. En dichas realizaciones, cada una de la parte del buje y de la parte de cara se encuentra, preferiblemente, al menos parcialmente sin curar en el momento en que se prepara a conexión. La parte de conexión preferiblemente se conforma de manera integral con la rueda de material compuesto.

Puede preverse cualquier cantidad apropiada de capas en cada una de las piezas componentes de la conexión.

Son posibles diversas disposiciones distintas de la tercera y cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo. En una disposición, una o más capas de entre la tercera o cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo se intercalan entre capas de la otra de entre la tercera o cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo.

5 Se ha considerado que, preferiblemente, la primera pluralidad de capas de fibras de refuerzo se extienda radialmente hacia el exterior a lo largo de la cara frontal de cada radio hacia o próximo a un borde anular frontal de una parte de la llanta de la rueda.

Preferiblemente, cada una de la tercera y cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo se extienden alrededor de cada radio, a través del borde frontal y la superficie anular interior del anillo del buje y a través de la cara frontal de la placa del buje, además de a través de la superficie anular exterior del anillo del buje entre los radios.

10 Se ha considerado que la tercera y cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo se extiendan hacia el exterior a lo largo de la cara frontal de cada radio hacia o próximo a un borde anular frontal de una parte de la llanta de la rueda.

El diámetro interior de la parte del anillo del buje es preferiblemente mayor que el diámetro de la placa del buje.

15 Cada una de la primera, segunda, tercera y cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo puede estar provista en un tejido separado. En dicha disposición, cada uno de los tejidos separados puede coserse entre sí.

Una parte interna de cada radio incluye preferiblemente un material de espuma que proporciona soporte al radio durante el proceso de fabricación.

20 Se ha considerado que la placa del buje podría fabricarse a partir de un estratificado de material compuesto con un grosor de entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 20 mm. La placa del buje puede incluir ya sea una pluralidad de orificios para pernos, tal como los previstos en una llanta de rueda convencional, o un orificio situado en el centro para recibir una disposición de fijación de bloqueo central, tal como se utiliza a menudo en coches de carreras.

25 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para conectar entre sí una parte de la cara y una parte del buje de una rueda de material compuesto, en el que la parte del buje comprende una placa de buje generalmente con forma de disco y la parte de la cara comprende una pluralidad de radios. El método comprende proporcionar un anillo del buje anular que rodee la placa del buje, comprendiendo el anillo del una pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden al menos en una dirección generalmente circunferencial alrededor del anillo del buje. El método además comprende proporcionar una primera pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden en una dirección generalmente radial en relación a un eje de rotación de la rueda, y a lo largo de una cara frontal de cada radio, a través de un borde frontal y una superficie anular interior del anillo del buje y a través de una cara frontal de la placa del buje. El método además comprende proporcionar una segunda pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden en una dirección generalmente radial a lo largo de una cara posterior de cada radio, a través de un borde posterior del anillo del buje y a través de una cara posterior de la placa del buje. Adicionalmente, el método comprende proporcionar una tercera pluralidad de capas de fibras de refuerzo, superponiéndose la tercera pluralidad de capas de fibras de refuerzo con la primera y segunda capas de fibras de refuerzo, extendiéndose la tercera pluralidad de capas de fibras de refuerzo en una dirección entre +30 grados y +60 grados con la dirección radial; y proporcionar una cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo, superponiéndose la cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo con la primera y segunda capas de fibras de refuerzo, extendiéndose la cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo en una dirección entre -30 grados y -60 grados con la dirección radial.

40 El método puede comprender, más en particular, proveer a la tercera pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden a aproximadamente +45 grados con la dirección radial.

Además, el método puede comprender más en particular proveer a la cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden a aproximadamente -45 grados con la dirección radial.

45 El método también comprende, preferiblemente, proveer a una quinta pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden a través de la cara posterior de la placa del buje, a través del borde posterior del anillo del buje, a través de una superficie anular exterior del anillo del buje, a través del borde frontal del anillo del buje, a través de la superficie anular interna del anillo del buje y a través de la cara frontal de la placa del buje, superponiéndose la tercera y la cuarta pluralidad de capas de fibras de refuerzo con la quinta pluralidad de capas de fibras de refuerzo.

50 **Breve descripción de los dibujos**

Será conveniente describir de aquí en adelante una realización preferida de la invención en referencia a los dibujos adjuntos. La particularidad de los dibujos ha de ser entendida como no limitativa de la amplia descripción de la invención que precede.

La Figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente en sección de una parte de una conexión entre una parte de la cara y una parte de buje de una rueda de material compuesto de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 La Figura 2 es una vista lateral transversal ampliada de una parte de la rueda de material compuesto que se muestra en la Figura 1.

La Figura 3 es otra vista en perspectiva parcialmente en sección de una parte de la rueda de material compuesto que se muestra en la Figura 1.

Descripción detallada de los dibujos

10 En referencia a los dibujos, se ilustra una rueda 10 de material compuesto que tiene una parte de cara 12 y una parte de buje 14. Como puede verse, la parte de buje 14 comprende una placa 16 del buje en forma de disco.

15 La placa 16 del buje está fabricada de un estratificado de material compuesto que tiene un grosor de entre 8 mm y 20 mm. La placa 16 del buje puede estar provista de un patrón de perno adecuado, dependiendo del vehículo específico en el que la rueda 10 se va a montar. Dicha disposición se utiliza en la mayoría de los vehículos convencionales. Alternativamente, la placa 16 del buje puede incluir una abertura situada en el centro para recibir una disposición de bloqueo central, como se utiliza en los coches de carreras.

Puede verse que la parte de cara 12 está provista con una serie de radios 18 (únicamente algunos de los cuales se ilustran). Los radios 18 se extienden generalmente desde la parte del buje 14 hasta una parte de llanta 20.

La rueda 10 está provista de una única conexión entre la parte de cara 12 y la parte de buje 14, que proporciona un nivel deseado de rigidez y resistencia de la rueda. La conexión se muestra más claramente en la Figura 1.

20 La conexión comprende un anillo 22 del buje anular que rodea la placa 16 del buje. El anillo 22 del buje comprende una pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden en una dirección generalmente circunferencial alrededor del anillo 22 del buje. Se prevé que el anillo 22 del buje se podría fabricar de un cable unidireccional. El anillo 22 se sitúa en la rueda en una etapa apropiada de estratificación. Deseablemente, el anillo 22 une los extremos de todos los radios 18 del entre sí en un anillo rígido. Por las Figuras 1 y 2 puede verse que el diámetro interior del anillo 22 del buje es mayor que el diámetro de la placa 16 del buje, de tal manera que el anillo 22 del buje se asienta alrededor de la placa 16 del buje.

25 La conexión también comprende una primera pluralidad de capas de fibras 24 de refuerzo en forma de una tira de radios que se extienden en una dirección R generalmente radial en relación a un eje de rotación de la rueda, y a lo largo de una cara frontal de cada radio 18. También se aprecia que las capas de fibras 24 de refuerzo se extienden a través de un borde 26 frontal y una superficie 28 anular interior del anillo 22 del buje, y a través de la cara 30 frontal de la placa 16 del buje. Tal como se muestra en la Figura 1, las capas de fibras 24 de refuerzo se extienden radialmente hacia el exterior a lo largo de la cara frontal de cada radio 18 hasta un borde 19 anular frontal de la parte de llanta 20.

30 La conexión además comprende una segunda pluralidad de capas de fibras 32 de refuerzo, también en forma de una tira de radios. Las capas de fibras 32 de refuerzo se extienden en una dirección R generalmente radial a lo largo de una cara 33 posterior de cada radio 18. Las capas de fibras 32 de refuerzo también se extienden a través de un borde 34 posterior del anillo 22 del buje, y a través de una cara 36 posterior de la placa 16 del buje.

35 Cuando una rueda en un vehículo se somete a elevadas cargas laterales, durante un viraje o algún otro evento similar, se transmite una fuerza localizada elevada a través del neumático a la llanta. Esto tiene como resultado una fuerza de flexión en los radios adyacentes a la carga lateral (aproximadamente perpendicular a, y apuntando hacia, la superficie de la carretera), y una carga de torsión en los radios alineados paralelos a la superficie de la carretera. La disposición de tiras de radios provista por las capas primera y segunda 24, 32 afronta las cargas de flexión en radios 18 individuales proporcionando una estructura análoga a una viga en I. Las fibras continuas, alineadas proporcionadas por las capas 24, 32 en la parte superior e inferior de los radios 18 proporcionan una rigidez y resistencia óptima a la flexión. Las fibras 24, 32 se sitúan preferiblemente tan lejos del eje neutro de cada radio 18 como sea posible para lograr una estructura eficiente.

40 Se proporciona también una tercera pluralidad de capas de fibras 36 de refuerzo, que tiene la forma de una envoltura de torsión. Las capas de fibras 36 de refuerzo se superponen a la primera y segunda capas de fibras 24, 32 de refuerzo. Las capas de fibras 36 de refuerzo se extienden a través de la cara frontal de cada radio 18 en una dirección X de aproximadamente +45 grados con la dirección R radial, aunque este ángulo puede ser variado dentro de límites prácticos si se desea. Las capas de fibras 36 de refuerzo también se extienden hacia el interior de la parte de buje 14. A este respecto, las capas de fibras 36 de refuerzo se extienden a través del borde 26 frontal y la superficie 28 anular interior del anillo 22 del buje y a través de la cara 30 frontal de la placa 16 del buje.

45 La conexión también comprende una cuarta pluralidad de capas de fibras 40 de refuerzo, también en forma de una envoltura de torsión. Las capas de fibras 36, 40 pueden integrarse en una única envoltura de torsión. La envoltura de

ES 2 708 949 T3

torsión cubre la superficie exterior de cada radio 18. Dicho eso, pueden preverse una capa o capas de acabado (no se muestran) sobre la envoltura de torsión.

5 Las capas de fibras 40 de refuerzo también se superponen a la primera y segunda capa de fibras 24, 32 de refuerzo. Las capas de fibras 40 de refuerzo se extienden en una dirección Y de aproximadamente -45 grados con la dirección R radial, aunque este ángulo puede ser variado dentro de límites prácticos si se desea. Las capas de fibras 40 de refuerzo también se extienden hacia el interior de la parte del buje 14, extendiéndose a través del borde 26 frontal y de la superficie 28 anular interior del anillo 22 del buje y a través de la cara 30 frontal de la placa 16 del buje.

10 La envoltura de torsión proporcionada por las capas 36, 40 afronta las cargas de torsión transmitidas a través de los radios 18. Las fibras alineadas a aproximadamente +45/-45 grados en relación al eje de rotación resistirán de manera eficiente los esfuerzos cortantes que se generan alrededor de la superficie exterior de cada radio 18. Idealmente, las capas 36, 40 se sitúan tan lejos del eje de rotación como sea posible para lograr una estructura eficiente.

15 Aunque no se muestra claramente en las Figuras, cada una de la tercera y la cuarta pluralidad de capas de fibras 36, 40 de refuerzo se extienden alrededor de cada radio 18, a través del borde 26 frontal y la superficie 28 anular interior del anillo 22 del buje, y a través de la cara 30 frontal de la placa 16 del buje, además de a través de la superficie 44 anular exterior del anillo del buje entre los radios.

20 Tal como se muestra en la Figura 2, se proporciona una quinta pluralidad de capas de fibras 42 de refuerzo. Las capas de fibras 42 de refuerzo se extienden a través de la cara 36 posterior de la placa 16 del buje, a través de un borde 34 posterior del anillo 22 del buje, a través de la superficie 44 anular exterior del anillo 22 del buje, a través del borde 26 frontal del anillo 22 del buje, a través de la superficie 28 anular interior del anillo 22 del buje, y a través de la cara 30 frontal de la placa 16 del buje. En otras palabras, las capas de fibras 42 de refuerzo se extienden alrededor del anillo 22 del buje entre una región 46 base de radios 18 adyacentes. Esta pluralidad adicional de capas de fibras 42 es provista específicamente para proporcionar un refuerzo estructural alrededor de la parte del buje 14 entre los radios 18.

25 Ha de entenderse que la tercera y la cuarta pluralidad de capas de fibras 36, 40 de refuerzo se superponen a la quinta pluralidad de capas de fibras 42 de refuerzo.

30 Tal como se ha expuesto anteriormente, son posibles diversas disposiciones distintas de la tercera y cuarta pluralidad de capas de fibras 36, 40 de refuerzo. En una disposición, una o más capas de la cuarta pluralidad de capas de fibras 40 de refuerzo se intercalan entre las capas de la tercera pluralidad de capas de fibras 36 de refuerzo, o viceversa.

Puede verse en la Figura 1, la tercera y cuarta pluralidad de capas de fibras 36, 40 de refuerzo se extienden hacia el exterior a lo largo de la cara frontal de cada radio 18 hacia el borde 19 anular frontal de la parte de llanta 20 de la rueda 10.

35 En la realización ilustrada, cada una de la primera, segunda, tercera, y cuarta (y posiblemente quinta) pluralidad de capas de fibras 24, 32, 36, 40, 42 de refuerzo están previstas dentro de un único tejido. Esto puede lograrse entretejiendo la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta pluralidad de capas de fibras de refuerzo en el tejido. Como puede apreciarse, combinar las diversas fibras dentro de un único tejido puede simplificar el proceso de fabricación de la rueda.

40 Ha de apreciarse que las Figuras 1 y 2 muestran solamente un único elemento para cada una de las capas 24, 32, 36, 40, 42; mientras que habría de hecho múltiples capas de cada elemento que se superponen en el interior y exterior del anillo 22. Además, pueden alinearse otras fibras a lo largo de la estructura (no se muestran). Ha de señalarse que los elementos estructurales no se alinean en una región de la rueda W.

45 Cada radio 18 incluye una parte 50 interior de un material de espuma. Esto proporciona soporte al radio 18 durante el proceso de fabricación. Ha de apreciarse que la invención no pretende estar limitada en forma alguna a la configuración específica de los radios ilustrada y descrita. La invención contempla la aplicación a ruedas con una cualquiera de una variedad de configuraciones de los radios. A este respecto, ha de apreciarse que cada uno de los radios 18 no necesita rellenarse con un material de espuma. La cavidad interior de cada radio 18 puede estar, en lugar de ello, vacía. Además, cada uno de los radios 18 puede ser macizo (es decir, sin una cavidad), si se desea.

50 Además, los radios no necesitan tener los lados sustancialmente rectos, tal como se muestra en los dibujos de la solicitud. La invención también está dirigida a ruedas con radios con una variedad de otras configuraciones, incluyendo radios con lados curvos, y ruedas que tengan aberturas relativamente pequeñas previstas entre los radios.

Preferiblemente, cada una de la primera, segunda, tercera y cuarta pluralidad de capas está provista tan cerca como sea práctico a la superficie exterior del radio 18. Esto maximiza la rigidez y resistencia de la disposición.

La rueda 10 es, de forma deseable, más ligera, más estructuralmente eficiente y evita la necesidad de estructuras de unión entre el buje y los radios realizados de diferentes materiales, utilizando ya sea un adhesivo o elementos de sujeción, en comparación con disposiciones existentes conocidas.

- 5 Cuando los términos “comprender”, “comprende”, “comprendido” o “que comprende” se utilizan en esta especificación (incluyendo las reivindicaciones) han de ser interpretados como que especifican la presencia de características, números enteros, pasos o componentes expuestos, pero que no excluyen la presencia de una o varias de otras características, números enteros, pasos, componentes o grupo de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Una rueda (10) de material compuesto que tiene una parte de cara (12) y una parte de buje (14), comprendiendo la parte de buje (14) una placa (16) del buje generalmente en forma de disco, y comprendiendo la parte de cara (12) una pluralidad de radios (18), caracterizada por:
- 5 un anillo (22) de buje anular que rodea la placa (16) del buje, comprendiendo el anillo (22) del buje una pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden en al menos una dirección generalmente circunferencial alrededor del anillo (22) del buje,
- 10 una primera pluralidad de capas de fibras (24) de refuerzo que se extienden en una dirección (R) generalmente radial en relación a un eje de rotación de la rueda (10), y a lo largo de una cara frontal de cada radio (18), a través de un borde (26) frontal y de una superficie (28) anular interior del anillo (22) del buje y a través de una cara (30) frontal de la placa (16) del buje;
- una segunda pluralidad de capas de fibras (32) de refuerzo que se extienden en una dirección (R) generalmente radial a lo largo de una cara (33) posterior de cada radio (18), a través de un borde (34) posterior del anillo (22) del buje y a través de una cara (36) posterior de la placa (16) del buje;
- 15 una tercera pluralidad de capas de fibras (36) de refuerzo, superponiéndose la tercera pluralidad de capas de fibras (36) de refuerzo a la primera y a la segunda capas de fibras (24, 32) de refuerzo, extendiéndose la tercera pluralidad de capas de fibras (36) de refuerzo en una dirección entre +30 grados y +60 grados con la dirección (R) radial; y
- una cuarta pluralidad de capas de fibras (40) de refuerzo, superponiéndose la cuarta pluralidad de capas de fibras (40) de refuerzo a la primera y a la segunda capas de fibras (24, 32) de refuerzo, extendiéndose la cuarta pluralidad de capas de fibras (40) de refuerzo en una dirección entre -30 grados y -60 grados con la dirección (R) radial.
- 20 2. Una rueda (10) de material compuesto según la reivindicación 1, caracterizada por que la tercera pluralidad de capas de fibras (36) de refuerzo se extienden aproximadamente a +45 grados con la dirección (R) radial, y
- además caracterizado por que la cuarta pluralidad de capas de fibras (40) de refuerzo se extienden aproximadamente a -45 grados con la dirección (R) radial.
- 25 3. Una rueda (10) de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende una quinta pluralidad de fibras (42) de refuerzo que se extienden a través de una cara (36) posterior de la placa (16) del buje, a través del borde (34) posterior del anillo (22) del buje, a través de una superficie (44) anular exterior del anillo (22) del buje, a través del borde (26) frontal del anillo (22) del buje, a través de la superficie (28) anular interior del anillo (22) del buje y a través de la cara (30) frontal de la placa (16) del buje, con la tercera y cuarta pluralidad de
- 30 capas de fibras (36, 40) de refuerzo superponiéndose a la quinta pluralidad de capas de fibras (42) de refuerzo.
4. Una rueda (10) de material compuesto según la reivindicación 3, caracterizada por que la quinta pluralidad de capas de fibras (42) de refuerzo se extienden alrededor del anillo (22) del buje entre una región (46) base de radios (18) adyacentes.
5. Una rueda (10) de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el anillo del buje se fabrica a partir de un cable unidireccional.
- 35 6. Una rueda (10) de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que una o más capas de la tercera o cuarta pluralidad de capas de fibras (36, 40) de refuerzo se intercalan entre las capas de las otras de entre la tercera y la cuarta pluralidad de capas de fibras (36, 40) de refuerzo.
7. Una rueda (10) de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la primera pluralidad de fibras (24) de refuerzo se extienden radialmente hacia el exterior a lo largo de la cara frontal de cada radio (18) hasta o próximo a un borde (19) anular frontal de una parte de llanta (20) de la rueda (10).
- 40 8. Una rueda (10) de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que cada una de la tercera y la cuarta pluralidad de capas de fibras (36, 40) de refuerzo se extienden alrededor de cada radio (18), a través del borde (26) frontal y de la superficie (28) anular interior del anillo (22) del buje, a través de la cara (30) frontal de la placa (16) del buje, y a través de la superficie (44) anular exterior del anillo (22) del buje entre los radios (18).
- 45 9. Una rueda (10) de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la tercera y la cuarta pluralidad de capas de fibras (36, 40) de refuerzo se extienden hacia el exterior a lo largo de la cara frontal de cada radio (18) hasta o próximo a un borde (19) anular frontal de una parte de llanta (20) de la rueda (10).
- 50 10. Una rueda (10) de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el diámetro interior del anillo (22) del buje es mayor que el diámetro de la placa (16) del buje.

11. Una rueda (10) de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que cada una de la primera, segunda, tercera y cuarta pluralidad de capas de fibras (24, 32, 36, 40) de refuerzo está prevista en un tejido separado.
- 5 12. Una rueda (10) de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la placa (16) se fabrica a partir de un estratificado de material compuesto que tiene un grosor de entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 20 mm, incluyendo la placa (16) del buje ya sea una pluralidad de orificios de pernos o un orificio situado en el centro para recibir una disposición de fijación de bloqueo central.
- 10 13. Un método para conectar entre sí una parte de cara (12) y una parte de buje (14) de una rueda (10) de material compuesto, caracterizado por que la parte de buje (14) comprende una placa (16) del buje generalmente en forma de disco y la parte de cara (12) comprende una pluralidad de radios (18), comprendiendo el método:
proporcionar un anillo (22) del buje anular que rodea la placa (16) del buje, comprendiendo el anillo (22) del buje una pluralidad de capas de fibras de refuerzo que se extienden en una dirección al menos generalmente circunferencial alrededor del anillo (22) del buje,
15 proporcionar una primera pluralidad de capas de fibras (24) de refuerzo que se extienden en una dirección (R) generalmente radial en relación a un eje de rotación de la rueda (10), y a lo largo de una cara frontal de cada radio (18), a través del borde (26) frontal y de una superficie (28) anular interior del anillo (22) del buje y a través de una cara (30) frontal de la placa (16) del buje;
20 proporcionar una segunda pluralidad de capas de fibras (32) de refuerzo que se extienden en una dirección (R) generalmente radial a lo largo de una cara (33) posterior de cada radio (18), a través de un borde (34) posterior del anillo (22) del buje y a través de una cara (36) posterior de la placa (16) del buje;
proporcionar una tercera pluralidad de capas de fibras (36) de refuerzo, superponiéndose la tercera pluralidad de capas de fibras (36) de refuerzo a la primera y a la segunda capas de fibras (24, 32) de refuerzo, extendiéndose la tercera pluralidad de capas de fibras (36) de refuerzo en una dirección entre +30 grados y +60 grados con la dirección (R) radial; y
25 proporcionar una cuarta pluralidad de capas de fibras (40) de refuerzo, superponiéndose la cuarta pluralidad de capas de fibras (40) de refuerzo a la primera y a la segunda capas de fibras (24, 32) de refuerzo, extendiéndose la cuarta pluralidad de capas de fibras (40) de refuerzo en una dirección aproximadamente entre -30 grados y -60 grados con la dirección (R) radial.
- 30 14. Un método según la reivindicación 13, y que además proporciona la tercera pluralidad de capas de fibras (36) de refuerzo que se extienden aproximadamente a +45 grados en la dirección (R) radial, y que además proporciona la cuarta pluralidad de capas de fibras (40) de refuerzo que se extienden aproximadamente a -45 grados en la dirección (R) radial.
- 35 15. Un método según la reivindicación 13 o 14, y que además proporciona una quinta pluralidad de capas de fibras (42) de refuerzo que se extienden a través de la cara (36) posterior de la placa (16) del buje, a través del borde (34) posterior del anillo (22) del buje, a través de una superficie (44) anular exterior del anillo (22) del buje, a través del borde (26) frontal del anillo (22) del buje, a través de la superficie (28) anular interior del anillo (22) del buje y a través de la cara (30) frontal de la placa (16) del buje, con la tercera y cuarta pluralidad de capas de fibras (36, 40) de refuerzo superponiéndose a la quinta pluralidad de capas de fibras (42) de refuerzo.

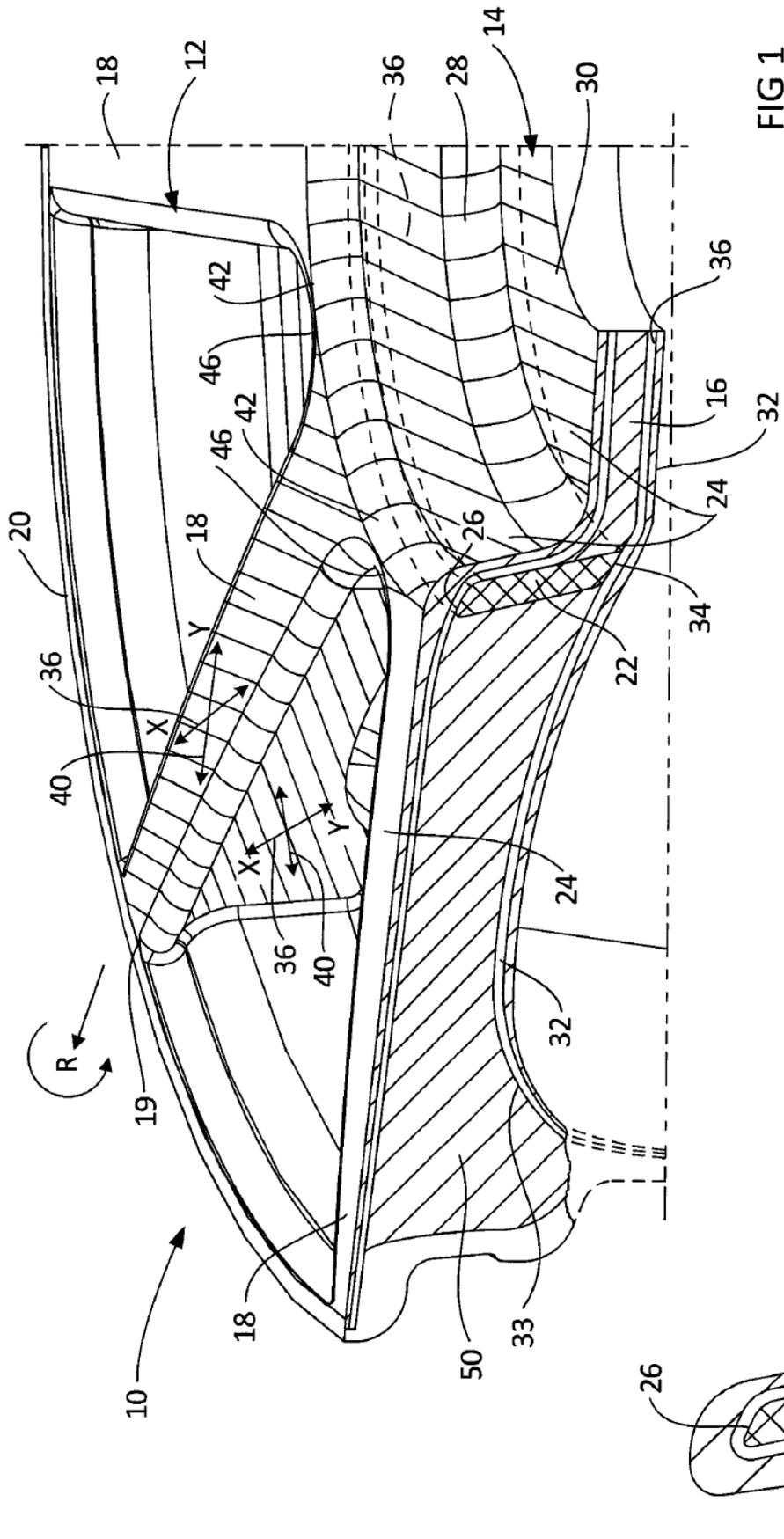


FIG 1

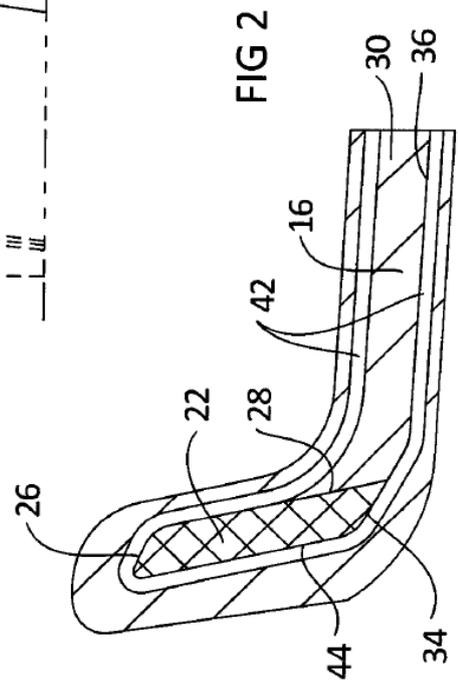


FIG 2

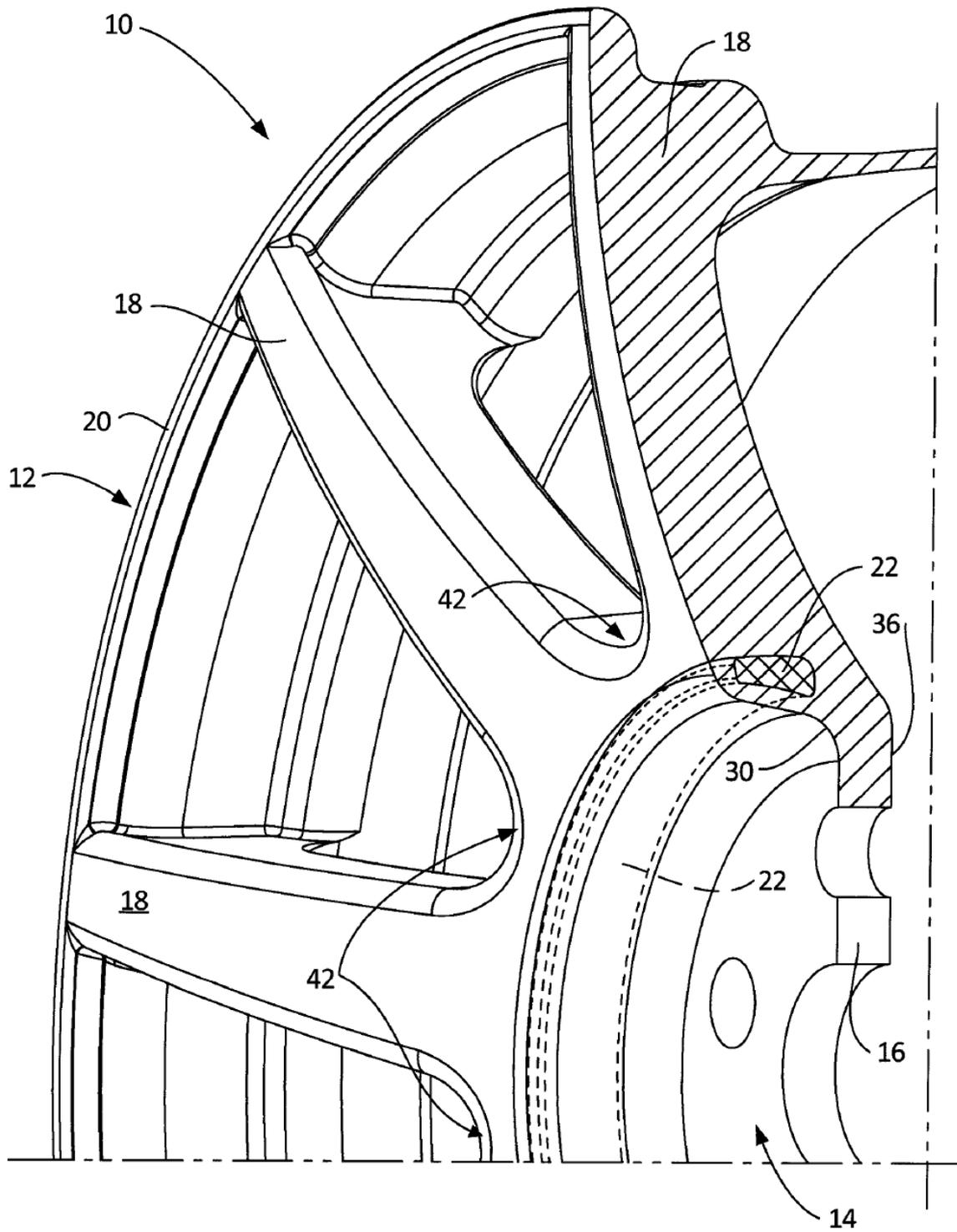


FIG 3